

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000082688
PUBLICATION DATE : 21-03-00

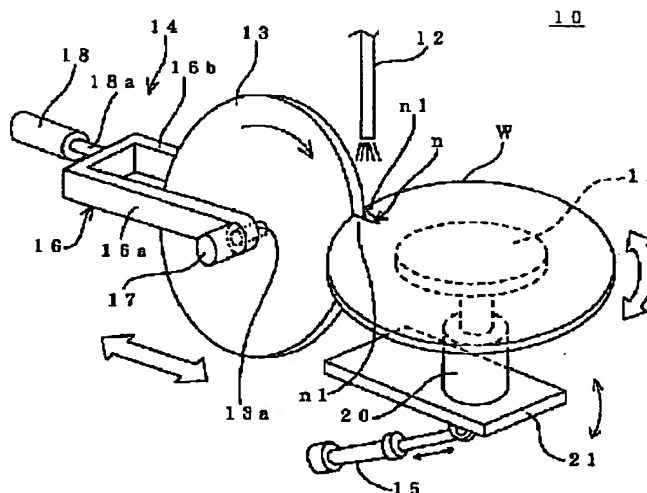
APPLICATION DATE : 04-09-98
APPLICATION NUMBER : 10251248

APPLICANT : MITSUBISHI MATERIALS SILICON
CORP;

INVENTOR : ENDO RYUICHI;

INT.CL. : H01L 21/304 B24B 9/00 // H01L 21/306

TITLE : METHOD AND APPARATUS FOR
ROUNDING NOTCHED PART OF
SEMICONDUCTOR WAFER



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method and an apparatus for the notched part of a semiconductor wafer uniformly and accurately while reducing facility cost.

SOLUTION: Outer circumferential part of a grinding disc 13 under turning is pressed relatively against a notched part n1 while supplying grinding liquid thus rounding the notched part n1 along the circumferential direction of a wafer through grinding action of abrasive grains. Since the grinding disc 13 is made of inexpensive thermoplastic synthetic resin, cost is reduced and since the outer circumferential part of the grinding disc 13 is deformed appropriately at the time of beveling, the notched part n1 is protected against damage. Consequently, the notched part n1 can be rounded uniformly with high accuracy. It is a single wafer processing system and employed advantageously when the notched part n1 is rounded after mirror finishing the surface and rear of a silicon wafer W, for example.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-82688

(P2000-82688A)

(43) 公開日 平成12年3月21日 (2000.3.21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 1 L 21/304	6 2 1	H 0 1 L 21/304	6 2 1 E 3 C 0 4 9
B 2 4 B 9/00	6 0 1	B 2 4 B 9/00	6 0 1 H 5 F 0 4 3
// H 0 1 L 21/306		H 0 1 L 21/306	B

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-251248

(22) 出願日 平成10年9月4日 (1998.9.4)

(71) 出願人 000228925

三菱マテリアルシリコン株式会社

東京都千代田区大手町一丁目5番1号

(72) 発明者 加賀谷 修

東京都千代田区大手町1丁目5番1号 三

菱マテリアルシリコン株式会社内

(72) 発明者 堀岡 佑吉

東京都千代田区大手町1丁目5番1号 三

菱マテリアルシリコン株式会社内

(74) 代理人 100094215

弁理士 安倍 逸郎

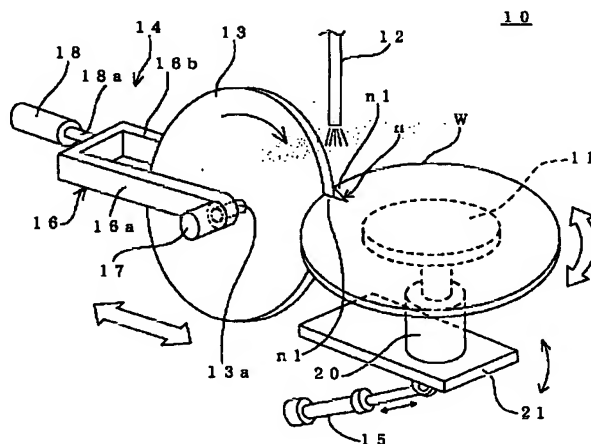
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体ウェーハのノッチ部のアール面取り方法およびその装置

(57) 【要約】

【課題】 設備コストを低減し、溝口部分を均一かつ高精度にアール面取りする半導体ウェーハのノッチ部のアール面取り方法およびその装置を提供する。

【解決手段】 砥液を供給しながら、回転中の研磨ディスク13の外周部を、相対的に溝口部分n1に押接する。これにより、砥粒の研削作用などで、ウェーハ周方向に沿ったアール面取りが施される。研磨ディスク13が安価な熱可塑性合成樹脂製であるのでコスト低減される。しかも、面取り時に研磨ディスク13の外周部が適度に変形して、溝口部分n1が損傷しにくい。このような構成作用であるので、溝口部分n1を均一かつ高精度にアール面取りできる。この発明は枚葉式のアール面取りである。よって、例えばシリコンウェーハWの表裏面を鏡面加工後に、溝口部分n1をアール面取りする際などに有利である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体ウェーハの外周部に形成されたノッチ部とウェーハ外周部との境界部である溝口部分に、ウェーハ厚さ方向に直交する方向に湾曲したアール面取りを施す半導体ウェーハのノッチ部のアール面取り方法であって、砥液を供給しながら、回転中の熱可塑性合成樹脂からなる研磨ディスクの外周部および上記溝口部分を互いに押圧状態で接触させることにより、この溝口部分にアール面取りを施す半導体ウェーハのノッチ部のアール面取り方法。

【請求項2】 半導体ウェーハの外周部に形成されたノッチ部とウェーハ外周部との境界部である溝口部分に、ウェーハ厚さ方向に直交する方向に湾曲したアール面取りを施す半導体ウェーハのノッチ部のアール面取り装置であって、半導体ウェーハを1枚ごと吸引してチャッキングする枚葉式のチャック手段と、このチャック手段によりチャッキングされた半導体ウェーハのノッチ部の溝口部分に砥液を供給するスラリー供給手段と、

上記溝口部分に押し付けられて、この溝口部分を研磨する熱可塑性合成樹脂からなる研磨ディスクと、この研磨ディスクを回転しながら、この研磨ディスクの外周部と上記溝口部分とを互いに押圧状態で接触させるディスク回転・移動手段とを備えた半導体ウェーハのノッチ部のアール面取り装置。

【請求項3】 上記溝口部分のアール面取り中に、半導体ウェーハおよび／または上記研磨ディスクを、ウェーハ厚さ方向に往復動させる往復動手段を設けた請求項2に記載の半導体ウェーハのノッチ部のアール面取り装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は半導体ウェーハのノッチ部のアール面取り方法およびその装置、詳しくは半導体ウェーハの外周部の一部にオリエンテーションマーク（OM）として形成されたノッチ部と、ウェーハ外周部との境界部である溝口部分に、アール面取りを施す半導体ウェーハのノッチ部のアール面取り方法およびその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】デバイス製造工程、例えばホトリソグラフィを用いた半導体集積回路のパターン形成工程などでは、シリコンウェーハ（半導体ウェーハ）を精密に位置合わせしなければならない。一部のシリコンウェーハでは、その位置合わせの目印として、ウェーハ外周部に、オリエンテーションマークの一例であるノッチ部を形成している。このノッチ部は、円弧形状、V字形状またはU字形状をした切欠溝であって、紡錘形状の砥石をウェーハ外周部に食い込ませることで形成される。ノッチ部付きウェーハは、ウェーハ外周部の一部を直線状に研削したオリエンテーションフラット部（OF）付きのシリコンウェーハと比べて、廃棄される無駄なウェーハ部分の面積が小さい。このため、ウェーハの有効利用性が高く、300mmウェーハなどの大口径ウェーハの場合に、より大きな有用性がある。

【0003】ところで、このノッチ部付きのシリコンウェーハは、ウェーハ外周部との境界部であるノッチ部の対向する両溝口部分が鋭角に形成されている。そのため、溝口部分にチップングなどのウェーハ破損が発生しやすかった。そこで、これを解消するために、ウェーハ外周部を面取りする際に、ノッチ部の各溝口部分に、ウェーハ厚さ方向に直交する方向に湾曲した面取りであるアール面取りが施されている。従来、このアール面取り時は、ノッチ部の全域を研削するノッチ部面取り機の汎用機を援用していた。この従来装置によるノッチ部面取りは、ノッチ部面取り用の砥石を用い、これを回転して溝口部分に当接させ、そのまま砥石をウェーハ周方向に往復動させることで行われていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このように従来装置では、ノッチ部面取り用の砥石を溝口部分の表面上で往復動させることにより、アール面取りを施している。しかしながら、このアール面取り後の溝口部分の曲率は、一般的に、例えば $R=0.2\text{mm}$ 程度ときわめて小さい。よって、砥石のNC制御が十分に役目を果たせない場合が多々ある。しかも、面取りステージのごくわずかな温度変化や、砥石の表面状況の変化で、シリコンウェーハごとに、溝口部分の外観形状が異なってしまうおそれがあった。

【0005】

【発明の目的】この発明は、設備コストを低減でき、しかもノッチ部の溝口部分を均一かつ高精度にアール面取りすることができる半導体ウェーハのノッチ部のアール面取り方法およびその装置を提供することを、その目的としている。また、この発明は、溝口部分の全体を均一かつ高精度にアール面取りすることができ、しかも曲率が比較的大きな溝口部分でも良好にアール面取りすることができる半導体ウェーハのノッチ部のアール面取り装置を提供することを、その目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、半導体ウェーハの外周部に形成されたノッチ部とウェーハ外周部との境界部である溝口部分に、ウェーハ厚さ方向に直交する方向に湾曲したアール面取りを施す半導体ウェーハのノッチ部のアール面取り方法であって、砥液を供給しながら、回転中の熱可塑性合成樹脂からなる研磨ディスクの外周部および上記溝口部分を互いに押圧状態で接触させることにより、この溝口部分にアール

【0007】

【請求項1】に記載の発明は、半導体ウェーハの外周部に形成されたノッチ部とウェーハ外周部との境界部である溝口部分に、ウェーハ厚さ方向に直交する方向に湾曲したアール面取りを施す半導体ウェーハのノッチ部のアール面取り方法であって、砥液を供給しながら、回転中の熱可塑性合成樹脂からなる研磨ディスクの外周部および上記溝口部分を互いに押圧状態で接触させることにより、この溝口部分にアール

面取りを施す半導体ウェーハのノッチ部のアール面取り方法である。

【0007】半導体ウェーハとしては、シリコンウェーハ、ガリウム砒素ウェーハなどが挙げられる。ウェーハ外周部のノッチ部の形状は限定されない。例えば、円弧形状、V字形状およびU字形状などが挙げられる。アール面取り加工に使用される砥液としては、例えば平均粒径 $10\sim50\mu\text{m}$ のSiCなどの砥粒を含む周知のものを使用することができる。なお、水溶液中に $\#1000\sim\#1400$ の Al_2O_3 を $1\sim30$ 重量%だけ分散させたものでもよい。

【0008】砥液の供給量は、 $1\sim500$ ミリリットル/秒、特に $5\sim50$ ミリリットル/秒が好ましい。 1 ミリリットル/秒未満では加工が進行せず、好適なスループットが得られないという不都合が生じる。また、 500 ミリリットル/秒を超えるとノッチ部の溝口部分以外にも、化学反応が進行し、面質が悪化するという不都合が生じる。ここでいう研磨ディスクは、円盤形状をした樹脂製の砥石であり、その外周部を半導体ウェーハのノッチ部に押圧状態で接触（以下、押接という場合がある）させることで、ノッチ部の溝口部分を研磨する。通常、この研磨ディスクは、その外周部が半導体ウェーハのノッチ部に対して、ほぼ直角になるように押接される。研磨ディスクの素材である熱可塑性合成樹脂としては、例えばポリウレタンなどが挙げられる。

【0009】研磨ディスクの回転速度は、 $10\sim1500$ rpm、好ましくは $500\sim1000$ rpmである。 10 rpm未満では研磨が全く進行しないという不都合が生じる。また、 1500 rpmを超えると飛沫が飛び、面質の悪化をまねくという不都合が生じる。

【0010】半導体ウェーハの溝口部分および研磨ディスクの外周部の押接または離反は、半導体ウェーハを移動させても、研磨ディスクを移動させてもよい。さらに、半導体ウェーハおよび研磨ディスクの両者を移動させてもよい。半導体ウェーハの溝口部分に対する研磨ディスクの押接力は $0.1\sim10\text{kgf}/\text{cm}^2$ 、好ましくは $0.1\sim2\text{kgf}/\text{cm}^2$ である。 $0.1\text{kgf}/\text{cm}^2$ 未満では鏡面化しないという不都合が生じる。また、 $10\text{kgf}/\text{cm}^2$ を超えると著しく研磨が進行し、制御が困難になるという不都合が生じる。なお、これらの事項は請求項2においても同様である。

【0011】請求項2に記載の発明は、半導体ウェーハの外周部に形成されたノッチ部とウェーハ外周部との境界部である溝口部分に、ウェーハ厚さ方向に直交する方向に湾曲したアール面取りを施す半導体ウェーハのノッチ部のアール面取り装置であって、半導体ウェーハを1枚ごと吸引してチャッキングする枚葉式のチャック手段と、このチャック手段によりチャッキングされた半導体ウェーハのノッチ部の溝口部分に砥液を供給するスラリー供給手段と、上記溝口部分に押し付けられて、この溝

口部分を研磨する熱可塑性合成樹脂からなる研磨ディスクと、この研磨ディスクを回転しながら、この研磨ディスクの外周部と上記溝口部分とを互いに押圧状態で接触させるディスク回転・移動手段とを備えた半導体ウェーハのノッチ部のアール面取り装置である。

【0012】枚葉式のチャック手段としては、例えば真空チャック、エッジハンドリングなどが挙げられる。スラリー供給手段としては、例えばノッチ部の溝口部分に砥液を供給可能なスラリーポンプなどを採用することができる。また、ディスク回転・移動手段は、研磨ディスクを回転しながら、研磨ディスクの外周部および溝口部分を押接することができる機構を有していれば限定されない。例えば、研磨ディスクを電動モータにより回転させ、この回転中の研磨ディスクおよび/または半導体ウェーハを、電動シリンダ、エアシリンダなどのアクチュエータを用いて移動させるようにしてもよい。

【0013】請求項3に記載の発明は、上記溝口部分のアール面取り中に、半導体ウェーハおよび/または上記研磨ディスクを、ウェーハ厚さ方向に往復動させる往復動手段を設けた請求項2に記載の半導体ウェーハのノッチ部のアール面取り装置である。往復動手段としては、例えばエアシリンダ、電動シリンダなどの各種のアクチュエータ、または、電気モータなどを駆動源として、半導体ウェーハまたは回転中の研磨ディスクもしくはこれらの両者を往復動させるものなどが挙げられる。また、リンク機構またはカム機構などを用いて、半導体ウェーハおよび/または研磨ディスクを往復動させてもよい。半導体ウェーハおよび/または研磨ディスクの往復動速度は、 $1\sim100\text{deg}/\text{sec}$ 、特に $1\sim50\text{deg}/\text{sec}$ が好ましい。 $1\text{deg}/\text{sec}$ 未満では往復中にアールが完成してしまうという不都合が生じる。また、 $100\text{deg}/\text{sec}$ を超えると、段階的な面取り部面質となるという不都合が生じる。

【0014】

【作用】この発明によれば、砥液を供給しながら、回転中の研磨ディスクの外周部と、溝口部分とを互いに押接することで、砥液中の砥粒が溝口部分の表面に擦りつけられる。この際の砥粒の研削作用などにより、アール面取りが施される。研磨ディスクが安価な熱可塑性合成樹脂からなるので、設備コストが抑えられる。しかも、この研磨ディスクが熱可塑性を有する合成樹脂であるために、アール面取り時に、研磨ディスクの外周部が適度に変形し、この溝口部分が損傷しにくい。このように構成・作用することで、溝口部分を均一かつ高精度にアール面取りすることができる。この発明は、基本的に半導体ウェーハを1枚ずつアール面取りするものである。したがって、例えばウェーハ表裏面を鏡面加工後、半導体ウェーハの溝口部分をアール面取りする際などに有利となる。

【0015】特に、請求項3に記載の発明によれば、溝

口部分のアル面取り中、往復動手段を介して、半導体ウェーハおよび／または研磨ディスクを往復動させるので、溝口部分の全体を均一かつ高精度にアル面取りすることができる。しかも、このように往復動させれば、例えば曲率が比較的大きな溝口部分（例えば $R=0.1$ mm以上）をアル面取りする場合でも、研磨ディスクを厚肉化することなく、均一かつ高精度なアル面取りを行うことができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施例を図面を参照して説明する。図1は、この発明の一実施例に係る半導体ウェーハのノッチ部のアル面取り装置においてその使用中の状態を示す斜視図である。図1において、10は半導体ウェーハのノッチ部のアル面取り装置（以下、アル面取り装置）である。このアル面取り装置10は、シリコンウェーハWの外周部の一部に形成されたノッチ部nの溝口部分n1に、アル面取りを施す装置である。以下、装置構成を詳細に説明する。

【0017】すなわち、アル面取り装置10は、シリコンウェーハWを1枚ごと吸引してチャッキングする枚葉式のチャックテーブル（チャック手段）11と、このチャックテーブル11に吸着されたシリコンウェーハWのノッチ部nの溝口部分n1に砥液を供給するスラリーノズル（スラリー供給手段）12と、溝口部分n1に押接されて、この溝口部分n1を研磨する研磨ディスク13と、研磨ディスク13を回転しながら、この研磨ディスク13の外周部を溝口部分n1に押接させるディスク回転・移動手段14と、アル面取り中に、シリコンウェーハWを厚さ方向に揺動（往復動）させる揺動シリンダ（往復動手段）15とを備えている。

【0018】チャックテーブル11は、チャッキングされるシリコンウェーハWより若干小径な円形テーブルであり、ノッチ部nを研磨ディスク13に正対させるアライメントモータ20の回転軸に固着されている。アライメントモータ20は揺動板21上に設けられている。この揺動板21を、上記揺動シリンダ15により上下方向へ度ずつ揺動させることで、揺動シリンダ15およびチャックテーブル11を介して、揺動シリンダ15およびチャックテーブル11を介して、シリコンウェーハWが厚さ方向に同じ角度だけ揺動する。なお、チャックテーブル11の表面には、図示しない空気負圧装置の負圧力により孔内を減圧させる多数の孔部を有している。空気負圧装置を作動させると、チャックテーブル11の多孔質な表面に、シリコンウェーハWが真空吸着される。シリコンウェーハWは、厚さ $775\mu\text{m}$ の300 mmウェーハである。その外周部に、平面視してV字状のノッチ部nが1つ切欠形成されている。なお、アル面取りする前の各溝口部分n1の角部は、各々鋭角になっている。スラリーノズル12は、図示しないスラリー供給装置の砥液排出部にホースなどの管体を介して接続

されている。図外のスラリー供給装置から供給された砥液は、その管体を通過してスラリーノズル12に達し、そのノズル先端から溝口部分n1上に吐出される。なお、スラリーノズル12の砥液の供給量は、10ミリリットル/秒であり、砥液にはアルミナ（#200）を水中に33重量%だけ水分散させたものが使用されている。

【0019】研磨ディスク13は、直径10 mm、ポリウレタン（熱可塑性合成樹脂）からなる円形の研磨板である。この研磨ディスク13は、水平なチャックテーブル11の表裏面に対して、その表裏面を直交している。すなわち、研磨ディスク13の表裏面は垂直面となっている。研磨ディスク13の回転軸13aの両端部は、このディスク13の表裏面から突出している。この突出した両方の部分は、平面視して略コの字形をしている二股アーム16の、互いに並行な一方および他方のアーム16a、16bの先端部間に軸支されている。このうち、一方のアーム16aの先端部には、研磨ディスク13を回転させる回転モータ17が固着されている。回転モータ17により研磨ディスク13が、その回転軸13aを中心にして回転する。

【0020】また、二股アーム16の元部の外方には、研磨ディスク13をシリコンウェーハWのノッチ部n側に向かって水平動させる水平動シリンダ18が配設されている。なお、この水平動シリンダ18は電動シリンダである。水平動シリンダ18のロッド18aを出し入れさせることにより、二股アーム16および回転軸13aを介して、研磨ディスク13が水平動し、これにより研磨ディスク13の外周部が溝口部分n1に押接されたり、離反されたりする。これらの構成部品16、17、18a、18により、ディスク回転・移動手段14が構成される。

【0021】次に、このアル面取り装置10を用いたシリコンウェーハWのノッチ部nの溝口部分n1のアル面取り方法を説明する。CZ法により引き上げられた単結晶シリコンインゴットは、ブロック切断後、ブロック外径研削し、オリエンテーションマークであるノッチ部nを形成する。次いで、スライス工程で、単結晶シリコンインゴットから多数枚のシリコンウェーハWをスライスする。続く面取り工程では、シリコンウェーハWの外周部にウェーハ面取り用砥石により面取り加工を施す。次に、ノッチ部nとウェーハ表裏面との境界部を、専用の面取り機により面取り加工する。この面取りは、言い換えれば、ノッチ部nのウェーハ厚さ方向の面取りである。なお、この時点では溝口部分n1のアル面取りは行われぬ。それから、シリコンウェーハWの表裏両面を機械研削装置によりラッピングする。次いで、CCR（Chemical Corner Rounding）工程において、ウェーハ外周部の面取り面に対してエッチングを行い、上記ウェーハ面取り用砥石を用い

た機械的面取り時の加工ダメージを除去する。その後、エッチング工程で、ラップドウェーハを所定のエッチング液（混酸）に浸漬して、ラップ工程や面取り工程での歪み等を除去する。

【0022】それから、エッチング処理後のシリコンウェーハWを、チャックテーブル11に吸着する。その後、アライメントモータ20を利用して、このチャックテーブル11を所定方向へ所定角度だけ回転させることで、ノッチ部nを研磨ディスク13に正対させる。次に、この溝口部分n1に10ミリリットル/秒で砥液を供給しながら、回転モータ17によって回転中の研磨ディスク13の外周部を、この溝口部分n1に押接する。このとき、研磨ディスク13の回転数は700rpm、押接力は0.1kgf/cm²である。なお、研磨ディスク13の押接側への移動は、水平動シリンダ18のロッド18aを突出させ、二股アーム16をシリコンウェーハW側へ移動させることにより行われる。また、この際、揺動シリンダ15のロッドの出し入れにより、左右両側に最大40度（計80度）の揺動角度でシリコンウェーハWが揺動（往復動）される。揺動速度は10deg/secである。この結果、両側の溝口部分n1が良好にアール面取りされる。

【0023】具体的には、砥液中の水分散させたアルミナが、研磨ディスク13により溝口部分n1の表面に押し付けられ、このアルミナの研削作用などにより、それまで鋭角であった各シリコンウェーハWの溝口部分n1に、ウェーハ厚さ方向に直交する方向に向かった所定曲率の湾曲であるアール面取りが一括して施される（図2の二点鎖線および実線参照）。なお、このアール面取りは、各シリコンウェーハWごとに1枚ずつ行われる。

【0024】この結果、設備コストを低減でき、しかも複数枚のノッチ部nの溝口部分n1を、均一かつ高精度にアール面取りすることができる。なお、図2は、アール面取りされた半導体ウェーハのノッチ部の拡大断面図である。また、このアール面取り中にシリコンウェーハWを往復動させるようにしたので、溝口部分n1の全体

をより均一かつ高精度にアール面取りすることができる。しかも、この往復動により、例えば曲率Rが0.2mm以上と比較的大きな溝口部分n1であっても、研磨ディスク13を厚肉化することなく、均一かつ高精度にアール面取りを行うことができる。

【0025】

【発明の効果】この発明によれば、砥液を供給しながら、ノッチ部の溝口部分に、回転中の研磨ディスクの外周部を相対的に押接してアール面取りを行うようにしたので、この溝口部分を均一かつ高精度にアール面取りすることができる。

【0026】特に、請求項3に記載の発明によれば、溝口部分のアール面取り中、往復動手段を介して、半導体ウェーハおよび/または研磨ディスクを往復動させるようにしたので、溝口部分の全体をより均一かつ高精度にアール面取りすることができる。しかも、この往復動により、例えば曲率が比較的大きな溝口部分であっても、研磨ディスクを厚肉化しなくても、均一かつ高精度にアール面取りを行うことができる。

【図面の簡単な説明】

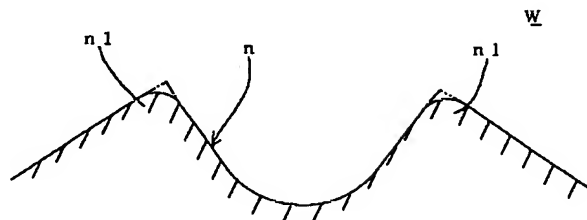
【図1】この発明の一実施例に係る半導体ウェーハのノッチ部のアール面取り装置の使用時の斜視図である。

【図2】アール面取りされた半導体ウェーハのノッチ部の拡大断面図である。

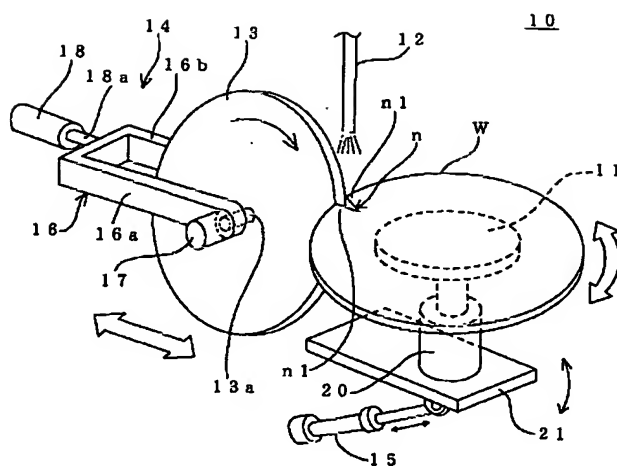
【符号の説明】

- 10 半導体ウェーハのノッチ部溝口部分のアール面取り装置、
- 11 チャックテーブル（チャック手段）、
- 12 スラリーノズル（スラリー供給手段）、
- 13 研磨ディスク、
- 14 ディスク回転・移動手段、
- 15 揺動シリンダ（往復動手段）、
- W シリコンウェーハ（半導体ウェーハ）、
- n ノッチ部、
- n1 溝口部分。

【図2】



【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 遠藤 隆一
東京都千代田区大手町1丁目5番1号 三
菱マテリアルシリコン株式会社内

Fターム(参考) 3C049 AA03 AA07 AA09 AA12 AB01
AB04 AB06 AC04 CA01 CA05
CB01 CB05
5F043 AA02 BB01 FF10 GG10